



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Abstracts und Zusammenfassung 20.10.2015

Nachhaltige Gebäudeerneuerung in Etappen - SANETAP



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Stadt Zürich
Amt für Hochbauten



Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt

Amt für Umwelt und Energie

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Energie in Gebäuden
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch



Kofinanzierung:

Stadt Zürich
Amt für Hochbauten
Fachstelle nachhaltiges Bauen
CH-8021 Zürich

Kanton Basel-Stadt
Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt
Amt für Umwelt und Energie
CH-4019 Basel

Kanton Thurgau
Departement für Inneres und Volkswirtschaft
Abteilung Energie
CH-8510 Frauenfeld

Kanton Schaffhausen
Baudepartement
Energiefachstelle
CH-8200 Schaffhausen

Begleitgruppe:

Thomas Fisch, Kanton Basel-Stadt
Rainer Jahnke, Kanton Schaffhausen, Kanton Thurgau,
Olivier Meile, Bundesamt für Energie
Martin Ménard, Präsident SIA Kommission 2040 und Mitglied SIA Kommission 2047
Rolf Moser, Programmleiter Energie in Gebäuden
Yvonne Züger, Stadt Zürich

Auftragnehmer:

econcept AG
Gerechtigkeitsgasse 20
8002 Zürich
www.econcept.ch

Meier + Steinauer Partner AG
Neugasse 61
8005 Zürich
www.meier-steinauer.ch

Autoren:

Meta Lehmann, econcept AG, meta.lehmann@econcept.ch
Walter Ott, econcept AG, walter.ott@econcept.ch
Stephanie Bade, econcept AG, stephanie.bade@econcept.ch
Laura Inderbitzi, econcept AG, laura.inderbitzi@econcept.ch
Martin Rutz, Meier + Steinauer Partner AG, martin.rutz@meier-steinauer.ch

BFE-Bereichsleiter: Andreas Eckmanns
BFE-Programmleiter: Rolf Moser
BFE-Vertragsnummer: SI/500953-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Inhalt

Kurzüberblick	i
Résumé	iv
Abstract	vii
Zusammenfassung	x
1.1 Ausgangslage	x
1.2 Ziele	x
1.3 Vorgehen	x
1.4 Politische Zielsetzungen bezüglich der Gebäudeerneuerung	x
1.5 Ziele der privaten Gebäudeeigentümer/-innen bei der Gebäudeerneuerung	xii
1.6 Die Erneuerungsstrategien in Zahlen	xii
1.7 Treiber und Hemmnisse für das Ergreifen energetischer Massnahmen	xiv
1.8 Treiber der Etappierung von Gebäudeerneuerungen	xiv
1.9 Hemmnisse für nachhaltige etappierte Erneuerungen	xvi
1.10 Auswirkungen der Etappierungsart auf die Kosten und die Energieeinsparungen	xvii
1.11 Auswirkungen der Etappierungsart auf die Erreichung der SIA-Effizienzpfad-Ziele	xviii
1.12 Resultate der Web-Befragung von Wohngebäudebesitzerinnen und -besitzern	xix
1.13 SWOT-Analyse der etappierten Erneuerung bezogen auf die Zielsetzungen der öffentlichen Hand	xx
1.14 Pfeiler einer nachhaltigen Gebäudeerneuerung in Etappen	xxi
1.15 Massnahmen zur Förderung von nachhaltigen etappierten Erneuerungen	xxii
1.16 Leitfaden zuhanden privater Gebäudeeigentümer/innen	xxiv

Kurzüberblick

Zurzeit werden Gebäudeerneuerungen mehrheitlich etappenweise, über einen längeren Zeitraum verteilt vorgenommen. In der Studie wurde untersucht, wie die Erneuerung von Gebäuden in kleinen Schritten das Erreichen anspruchsvoller Nachhaltigkeitsziele beeinflusst. Zudem wurden Vorschläge entwickelt, wie die Nachhaltigkeit etappierter Erneuerungen gefördert werden könnte.

Nachhaltigkeitsziele

Die langfristigen Zielsetzungen der Energie- und Klimapolitik für den Verbrauch nicht erneuerbarer Primärenergie und die CO₂-Emissionen des Schweizer Gebäudeparks orientieren sich an der 2000-Watt-Gesellschaft und deren Richtwerten für den Hochbau nach dem SIA-Effizienzpfad Energie.

Daneben stellt die öffentliche Hand diverse weitere Ansprüche an die Erneuerung des Gebäudebestands wie die qualitätsvolle Verdichtung nach innen, die Erhaltung von preisgünstigem Wohnraum und die Rücksichtnahme auf den Ortsbild- und Denkmalschutz.

Treiber für eine Etappierung von Gebäudeerneuerungen

Insbesondere bei privaten, nicht professionellen Eigentümerschaften führen u. a. folgende Effekte zu einer **Etappierung** von Erneuerungsmassnahmen:

- die Möglichkeit, die Etappengrösse den aktuell verfügbaren finanziellen Mitteln anzupassen;
- die diversen Unsicherheiten beim Entscheid für energetische Massnahmen – dazu gehört auch das Risiko von kostspieligen Behördenauflagen im Rahmen eines Baubewilligungsprozesses, insbesondere bei umfangreicheren Erneuerungen;
- das Bestreben, maximal von Steuerabzugsmöglichkeiten zu profitieren.

Das grösste Hindernis für **nachhaltige** Lösungen ist die Tatsache, dass Teilerneuerungen oft ohne längerfristiges Gesamtkonzept, das auch spätere Etappen umfasst, erfolgen. Eine integrale Planung würde auch bei etappierten Erneuerungen eine nachhaltige Transformation des Gebäudes und die Einhaltung der Ziele gemäss SIA-Effizienzpfad Energie ermöglichen. Die folgende Tabelle fasst die Analyse der etappenweisen Gebäudeerneuerung zusammen.

<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> — Bauteile nutzen, bis sie ihre Funktion nicht mehr vollständig erfüllen (senkt die Investitionskosten und den Bedarf an grauer Energie) — Anpassung der Etappengrößen an die finanziellen Möglichkeiten der Eigentümerschaft — Gestaffelte Mietzinserhöhungen und keine Leerkündigung — Erneuerung in bewohntem Zustand möglich — Behördenweg vermeiden durch Teilschritte ohne Bewilligungspflicht oder mit geringer Angreifbarkeit — Steuerabzüge wirken durch Aufteilung auf verschiedene Perioden stärker (auch für Haushalte mit kleinem Einkommen) 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Erneuern nach einem langfristigen Gesamtkonzept und/oder mit professioneller Beratung erachten viele Eigentümer/innen bei kleinen Etappen und scheinbar eindeutiger Problemstellung als nicht notwendig — Bei kleineren Erneuerungen ohne Baubewilligung werden gesetzliche energetische Mindeststandards teilweise nicht eingehalten (schwer überprüfbar) — Nur minimal neu gedämmte Bauteile führen über Jahre zu überhöhtem Energieverbrauch, sind aber lange Zeit noch zu jung, um ersetzt zu werden — Geringere Chancen, zur Quartieraufwertung beizutragen
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Basiert die Etappierung einer Erneuerung auf einem längerfristigen Gesamtkonzept, können analoge energetische Standards wie mit einer Gesamterneuerung erreicht werden — In verschiedener Hinsicht sind etappierte Erneuerungen nachhaltiger als andere Strategien (z. B. weniger Bedarf an grauer Energie, Erhalt der Sozialstruktur der Bewohnerschaft, tendenziell kleinerer Flächenmehrabbedarf, Erhalt baukultureller Werte etc.) — Energetisches Erneuern wird durch Etappierung für Haushalte mit tiefem Einkommen eher finanzierbar 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ohne Gesamtkonzept werden Synergien und Optimierungspotenzial verpasst (bzgl. Kosten, Energieoptimierung, Nutzerkomfort, Nutzbarkeit u. a.) — Anschlussprobleme (wegen schlecht aufeinander abgestimmter Massnahmen) führen zu energetischen und ästhetischen Kompromisslösungen und/oder Folgekosten — Gefahr von bauphysikalischen Problemen (insb. Schimmelpilz) wegen unkoordinierter Massnahmen — Es entsteht ein Flickwerk am Gebäude, insbesondere auch aus baukultureller/architektonischer Sicht

Tabelle 1: SWOT-Analyse-Matrix von etappierten Gebäudeerneuerungen

Analyseergebnisse bezüglich etappierter Gebäudeerneuerungen

Die SIA-Effizienzpfad-Ziele bezüglich CO₂-Emissionen und nicht erneuerbarer Primärenergie können oft bereits mit dem Umstieg auf erneuerbare Energieträger, kombiniert mit der guten Dämmung gewisser Gebäudehüllenteile aber ohne zusätzliche Dämmung der Fassade, erreicht werden. Der ebenfalls geforderte Grenzwert für den Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 wird ohne Fassadendämmung jedoch in der Regel verfehlt.

Beispielsweise lassen sich bei dem in der Studie verwendeten generischen Mehrfamilienhaus mit Baujahr 1960 und bereits einmal erneuerten Fenstern die SIA-Zielwerte mit folgenden Massnahmen erreichen: 1. Dämmung Kellerdecke nach Minergie-P-Anforderung, 2. Ersatz Waschmaschine/Tumbler durch Geräte mit hoher Effizienz (im Rahmen eines ohnehin notwendigen Ersatzes), 3. PV-Anlage mit 10 kW_{peak} Leistung, 4. Pelletheizung. In dieser Reihenfolge erfolgt die Etappierung am günstigsten. Bei einem Einfamilienhaus mit Baujahr 1960 und bereits einmal erneuerten Fenstern kann beispielsweise folgende etappenweise Erneuerung zur Einhaltung der Zielwerte – jedoch ebenfalls ohne die Einhaltung des Grenzwerts für den Heizwärmebedarf – führen: 1. Dämmung Estrichboden nach Minergie P-Anforderung, 2. Dämmung Kellerdecke nach Minergie P-Anforderung, 3. Pelletheizung, 4. Photovoltaikanlage mit 3 kW_{peak} Leistung.

Generell lassen sich die SIA-Effizienzpfad-Ziele deutlich günstiger erreichen, wenn von fossilen auf erneuerbare Energieträger gewechselt wird, weil dann weniger weit gehende Dämmmassnahmen erforderlich sind.

Aus finanzieller Sicht ist es beim Etappieren wichtig, wirtschaftliche Massnahmen, die unter Berücksichtigung der Investitions-, Energie- und Unterhaltskosten zu einer Reduktion der Jahreskosten führen, möglichst früh umzusetzen.

Gemäss der Befragung der Gebäudeeigentümerschaften wird in 50% der Erneuerungsfälle die Fassade nur instand gesetzt und nicht gedämmt. Ein Drittel der Eigentümer/innen, die so verfahren, gab an, dass eine Fassadendämmung bei der Planung kein Thema gewesen sei.

Über ein Drittel der Befragten verfolgt eine Strategie kleiner Teilsanierungen. Von diesen erneuern wiederum zwei Drittel ohne langfristige Planung.

Fast zwei Drittel der Befragten gab an, in irgendeiner Form über ein Sanierungs- oder Energiekonzept für ihre Liegenschaft zu verfügen. 18% der Antwortenden haben einen GEAK.

Massnahmen zur Förderung der Nachhaltigkeit von etappierten Erneuerungen

Insbesondere folgende Massnahmen werden zuhanden der öffentlichen Hand vorgeschlagen, um die Rahmenbedingungen für **nachhaltige** etappenweise Erneuerungen zu verbessern:

- Die Erstellung von Konzepten zur nachhaltigen Erneuerung von Liegenschaften (z. B. GEAK Plus) wird finanziell stark gefördert.
- Fördergelder erhält nur, wer für das Gebäude ein energetisches Gesamtkonzept wie z. B. einen GEAK Plus vorlegen kann.
- Eine Kommunikationsoffensive weist auf die Notwendigkeit einer längerfristigen, mehrere Teilschritte umfassenden Planung bei etappierten Erneuerungen und die dadurch nutzbaren Vorteile und vermeidbaren Fallstricke hin.
- Spezifische, auf die Fragestellung von etappenweisen Erneuerungen ausgerichtete Aus- und Weiterbildungsangebote werden gefördert.
- Das ausführende Gewerbe wird besser in die Bestrebungen der öffentlichen Hand und die verfolgten energie- und klimapolitischen Ziele eingebunden.
- Alle Kantone führen ein vereinfachtes Verfahren (Anzeigeverfahren) zur Bewilligung von energetischen Verbesserungen an der Gebäudehülle ein.

Anhand der aus dem Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse wurde ausserdem ein Leitfaden für private Gebäudeeigentümer/innen entwickelt, der in angepasster Form zur Kommunikation verwendet werden kann.

Résumé

Aujourd'hui, la plupart des rénovations de bâtiments s'effectuent par étapes, échelonnées sur de longues périodes. Cette étude analyse dans quelle mesure la rénovation des bâtiments par étapes permet d'atteindre des objectifs ambitieux en matière de durabilité. Elle contient en outre des propositions visant à favoriser la durabilité de telles stratégies de rénovation.

Objectifs de durabilité

La politique sur l'énergie et le changement climatique a fixé des objectifs à long terme en matière de consommation d'énergie primaire non renouvelable et d'émissions de CO₂ du parc immobilier suisse. Ceux-ci reposent sur la « société à 2000 watts » et sur ses valeurs de référence relatives au secteur du bâtiment selon la « voie SIA vers la performance énergétique ».

En outre, les pouvoirs publics posent d'autres exigences en matière de rénovation du parc immobilier telles que la densification qualitative vers l'intérieur, la préservation de logements à prix modéré et la prise en compte de la protection des sites et des monuments historiques.

Les facteurs conduisant à l'échelonnement des rénovations

Les facteurs qui conduisent les propriétaires, surtout dans le cas des bâtiments privés non professionnels, à **échelonner** les travaux de rénovation sont notamment les suivants :

- la possibilité d'adapter l'ampleur des étapes aux moyens financiers actuellement disponibles ;
- les différentes incertitudes liées aux décisions de mesures énergétiques (cela comprend également le risque de procédures coûteuses en vue de l'obtention d'autorisations urbanistiques, en particulier dans le cadre de rénovations importantes) ;
- la volonté de bénéficier au maximum des possibilités de déductions fiscales.

Souvent, les rénovations partielles ne sont pas intégrées dans un concept global à long terme prévoyant aussi les étapes ultérieures. Il s'agit là du principal obstacle à la **durabilité** des solutions. Une planification intégrale permettrait la transformation durable du bâtiment et le respect des objectifs énergétiques SIA également en cas de rénovation échelonnée. Le tableau suivant synthétise l'analyse de la rénovation de bâtiments par étapes.

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> — Utiliser les composants jusqu'à ce qu'ils ne remplissent plus entièrement leur fonction (réduction des coûts d'investissement et du besoin d'énergie grise) — Adaptation de l'ampleur des étapes en fonction des moyens financiers des propriétaires — Augmentations échelonnées des loyers et pas de résiliation des baux pour vider la bâtisse — Possibilité de rénover l'immeuble alors qu'il est habité — Eviter les formalités administratives en procédant à des étapes qui ne nécessitent pas d'autorisation ou qui sont peu susceptibles d'être réprochées — Déductions fiscales accrues en raison de l'étalement sur plusieurs périodes (également pour les ménages à faibles revenus) <p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> — Si l'échelonnement d'une rénovation est basée sur un concept global à long terme, il est possible d'atteindre des standard énergétiques similaires à ceux d'une rénovation complète — Les rénovations échelonnées sont plus durables que d'autres stratégies à plusieurs égards (par ex. moindre besoin d'énergie grise, maintien de la structure sociale des résidents, besoin généralement moindre de surface supplémentaire, préservation de la valeur architecturale, etc.) — En échelonnant les travaux, l'assainissement énergétique devient plus abordable pour les ménages à faibles revenus 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> — En cas de petites étapes et de problèmes apparemment clairs, beaucoup de propriétaires ne voient pas la nécessité de rénover selon un concept global à long terme et/ou avec l'aide d'un conseil professionnel — En cas de légères rénovations sans autorisation urbanistique, les normes énergétiques minimales ne sont parfois pas respectées (difficilement vérifiable) — Les éléments récemment isolés au niveau minimum conduisent au fil des ans à une consommation énergétique accrue, mais sont encore trop récents pour être remplacés, et ce pendant longtemps — Peu de chance de contribuer à la valorisation des quartiers <p>Risques</p> <ul style="list-style-type: none"> — L'absence de concept global ne permet pas d'exploiter certaines synergies et les potentiels d'optimisation (notamment en termes de coûts, d'optimisation énergétique, de confort des utilisateurs et d'utilisation) — Des problèmes de raccord (en raison de mesures mal harmonisées) entraînent des compromis esthétiques et énergétiques et/ou des coûts subséquents — Risque de problèmes d'ordre physique (notamment moisissure) à cause de mesures non coordonnées — Le bâtiment devient un ensemble disparate, également du point de vue architectural et de sa valeur culturelle
---	---

Tableau 2 : Analyse SWOT des rénovations de bâtiments par étapes

Résultats d'analyse des rénovations de bâtiments par étapes

Souvent la transition aux sources d'énergie renouvelables, combinée à une bonne isolation de certaines parties de l'enveloppe du bâtiment, suffit à atteindre les objectifs de la voie SIA vers la performance énergétique en matière d'émissions de CO₂ et d'énergies primaires non renouvelables, sans pour autant devoir renforcer l'isolation de la façade. Toutefois, sans isoler la façade, la valeur limite relative au besoin de chauffage selon la norme SIA 380/1 également prescrite n'est généralement pas respectée.

Dans le cadre de cette étude, nous avons analysé un immeuble à appartements représentatif, datant de 1960 dont les fenêtres ont déjà été remplacées une fois. Dans cet exemple, les mesures suivantes permettent d'atteindre les valeurs prescrites par la voie SIA vers la performance énergétique: 1. isolation du plafond de la cave selon l'exigence Minergie-P, 2. remplacement machine à laver/sèche-linge par des appareils plus performants (dans le cadre d'un remplacement de toute façon nécessaire), 3. installation photovoltaïque d'une performance de 10 kWp, 4. chaudière à pellets. C'est dans cet ordre chronologique que l'étalement des travaux s'avère le plus favorable. Dans le cas d'une habitation unifamiliale construite en 1960 dont les fenêtres ont été remplacées une fois, la rénovation par étapes suivante, donnée à titre d'exemple, permet de respecter les valeurs de référence (toutefois, également sans respecter les limites prescrites en termes de besoin de chauffage) : 1. isolation du sol des combles selon l'exigence Minergie-P, 2. isolation du plafond de la cave selon l'exigence Minergie-P, 3. chaudière à pellets, 4. installation photovoltaïque d'une performance de 3 kWp.

En général, les objectifs énergétiques de la voie SIA sont nettement plus faciles à atteindre si l'on renonce aux sources d'énergie fossiles au profit des énergies renouvelables. En effet, dans ce cas, le projet requiert moins de travaux d'isolation d'envergure. En cas de travaux échelonnés, il est important du point de vue financier d'entreprendre le plus tôt possible des mesures économiques permettant de réduire les coûts annuels (en tenant compte des coûts d'investissement, d'énergie et d'entretien).

D'après l'enquête menée auprès des propriétaires de bâtiment, dans 50 % des projets de rénovation, la façade est uniquement remise en état et non isolée. Un tiers des propriétaires ayant procédé de la sorte ont admis qu'il n'avait pas été question d'isoler la façade lors de la planification des travaux.

Plus d'un tiers des personnes interrogées appliquent une stratégie de petits assainissements partiels. Parmi elles, deux tiers rénovent sans planification à long terme.

Près de deux tiers des répondants disent disposer d'un concept d'assainissement ou énergétique, sous une forme ou une autre, pour leur bâtiment. 18 % des propriétaires interrogés détiennent un CECB.

Mesures favorisant la durabilité des rénovations par étapes

Les mesures suivantes ont notamment été proposées aux pouvoirs publics en vue d'améliorer les conditions de réalisation des rénovations par étapes **durables** :

- Apporter un important soutien financier pour l'élaboration de concepts de rénovation durable de bâtiments (par ex. CECB Plus).
- Octroyer les subventions uniquement aux propriétaires en mesure de présenter un concept global tel que par ex. un CECB Plus.
- Attirer l'attention sur la nécessité d'une planification à long terme comprenant des étapes intermédiaires en cas de rénovation échelonnée, sur les avantages en résultant et sur les pièges que cela permet d'éviter, au moyen d'une offensive de communication.
- Promouvoir les offres de formation initiale et continue spécifiques axées sur les questions relatives à la rénovation par étapes.
- Mieux impliquer les entrepreneurs en charge des travaux dans les efforts des pouvoirs publics et les objectifs poursuivis en matière d'énergie et de changement climatique.
- Demander à tous les cantons d'introduire une procédure simplifiée (procédure de notification) pour l'autorisation des améliorations énergétiques des enveloppes de bâtiments.

Les connaissances acquises grâce à ce projet de recherche ont également permis de rédiger un guide destiné aux propriétaires privés pouvant être adapté à des fins de communication.

Abstract

These days, building renovation projects tend to be carried out in phases spread across a relatively long period of time. The study considered how the renovation of buildings in small steps can influence whether or not challenging sustainability objectives are achieved. Attempts were also made to come up with recommendations on how to promote sustainability in relation to phased renovation projects.

Sustainability objectives

From an energy and climate policy perspective, the long-term objectives for the consumption of non-renewable primary energy and for CO₂ emissions as regards Switzerland's building stock are based on the vision of a 2000-watt society and the associated guide values for constructing buildings in accordance with the Energy Efficiency Pathway promoted by the SIA (Swiss Society of Engineers and Architects).

Public bodies are also making various additional demands in relation to building renovation projects such as the need to make efficient use of the surface area available, keep housing affordable, and show due regard for protected locations and listed buildings.

Drivers behind the phasing of building renovation projects

The following factors are among those which favour a **phasing** of renovation measures, particularly when buildings are owned by private individuals rather than professionals:

- the ability to adapt the scale of the phase to suit the financial resources currently available;
- the various unknown quantities when making decisions regarding energy measures – including the risk the authorities will impose costly requirements as part of the planning permission process, particularly when more extensive renovation work is involved;
- the desire to take maximum advantage of any tax deductions available.

The biggest obstacle to **sustainable** solutions is the fact that partial renovations often take place without any long-term overall concept that also covers any later phases. A more integrated approach to planning would also enable phased renewal projects to deliver a sustainable transformation of the building concerned and comply with the objectives associated with the Energy Efficiency Pathway promoted by the SIA. The table below provides a summary analysis of phased building renovation projects.

<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> — Components used until they are no longer fully fit for purpose (reduces investment costs and the grey energy requirement) — Adapting the scale of phases to suit the financial means of the owner — Staggered rent increases and no notice to vacate — Renovation possible while building inhabited — No need to involve authorities if individual partial steps do not require approval or the associated impact is low — Effect of tax deductions more pronounced if distributed across different periods (including for low-income households) 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> — Many owners carrying out work in small phases – and assuming any problems appear clear enough – do not feel that renovation needs to be based on a long-term overall concept and/or requires professional advice — Smaller renovation projects requiring no planning permission may sometimes fail to comply with statutory minimum energy standards (can be difficult to verify) — Components with only minimal new insulation lead to excessive energy consumption over the years but will still be too new to warrant replacement for quite some time — Fewer opportunities to contribute to any improvement of the local district
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> — If the phasing of a renovation project is based on a long-term overall concept, the kind of energy standards associated with an overall renovation programme can be achieved — Phased renewal projects are more sustainable than other strategies in various respects (e.g. lower grey energy requirement, the social structure is maintained in terms of the residents, less likely that additional surface area will be required, retention of features of architectural value, etc.) — Lower-income households find it easier to fund projects if a phased approach is adopted to energy-related aspects of renovation 	<p>Risks</p> <ul style="list-style-type: none"> — Without any overall concept, any synergies and potential for improvement will go to waste (as regards costs, energy optimisation, user convenience, usability, etc.) — Problems in terms of bringing things together (because of a failure to coordinate measures properly) lead to compromise solutions to energy and aesthetic issues and/or follow-up costs — Risk of problems involving the physical properties of buildings (particularly mould) because of a failure to coordinate measures — The building presents a kind of patchwork effect, particularly from an architectural perspective

Table 3: SWOT analysis matrix for phased renovation projects

Analysis results relating to phased renovation projects

The objectives for CO₂ emissions and non-renewable primary energy associated with the Energy Efficiency Pathway promoted by the SIA can often be achieved by simply switching to renewable energy sources combined with effective insulation of certain parts of the building envelope (but without any additional insulation of the facade). Having said this, the limit value also stipulated for heating requirements, as per SIA 380/1, will generally be missed without facade insulation.

For example, based on the generic apartment block (built in 1960) used in the study, which has already had its windows replaced once, it proved possible to achieve the target values associated with the Energy Efficiency Pathway through the following measures: 1. Insulation of cellar ceiling as per the Minergie-P requirement, 2. Replacement of washing machine/tumbler dryer with more efficient devices (at the time they need to be replaced anyway), 3. PV system delivering 10 kW_{peak} of power, 4. Pellet heating. This sequence works out cheapest when adopting a phased approach. For a single family house built in 1960 which has already had its windows replaced once, it will be possible, for example, to meet the target values – albeit except the limit value associated with heating requirements – if phased renovation is carried out as follows: 1. Insulation of screed floor as per the Minergie-P requirement, 2. Insulation of cellar ceiling as per the Minergie-P requirement, 3. Pellet heating, 4. Photovoltaic system delivering 3 kW_{peak} of power.

Generally speaking, switching from fossil fuels to renewable sources of energy makes it much cheaper to achieve the objectives associated with the Energy Efficiency Pathway promoted by the SIA, because there is less need for extensive insulation measures.

From a financial perspective, it is important when adopting a phased approach to implement as early as possible any cost-efficiency measures intended to reduce annual costs – bearing in mind the associated investment, energy, and maintenance costs.

According to the survey of building owners, the facade is only maintained as opposed to insulated in 50% of renovation projects. A third of owners adopting this approach admitted that facade insulation was never even discussed at the planning stage.

More than a third of those surveyed are pursuing a strategy of small and partial renovations. Of this group, some two thirds are undertaking renovation work without any long-term planning.

Almost two thirds of those surveyed said they have some kind of renovation or energy concept for their property. 18% of respondents have a GEAK (building energy certificate from the canton).

Measures to promote sustainability in respect of phased renovation projects

The following measures in particular are recommended (as regards public bodies) in order to improve the framework conditions for a **sustainable** approach to phased renovation projects:

- Greater financial support should be made available to promote the formulation of concepts for the sustainable renovation of properties (e.g. GEAK Plus).
- Only those able to present an overall energy concept for the building concerned, such as a GEAK Plus, should be entitled to grants or subsidies.
- There should be an information campaign to stress the importance of long-term planning – encompassing various partial steps – for phased renovation projects. This should point out the potential benefits of this approach and how any pitfalls can be avoided.
- Specific educational and training programmes should be promoted covering issues associated with phased renovation projects.
- The business carrying out the work should be more in tune with initiatives involving public bodies and any objectives pursued through the energy and climate policy.
- All cantons should introduce a simplified process (notification procedure) for the authorisation of energy improvement measures involving building envelopes.

The findings from the research project have also been used to put together a guide for private individuals owning buildings, which can be used for communication purposes if suitably adapted.

Zusammenfassung

1.1 Ausgangslage

Rund die Hälfte des Energieverbrauchs in der Schweiz wird durch Gebäude verursacht. Gleichzeitig wären die technischen Voraussetzungen gegeben, diesen Verbrauch bis 2050 auf einen Drittel zu senken. Gebäudeerneuerungen werden zurzeit mehrheitlich etappenweise, über einen längeren Zeitraum verteilt vorgenommen. Es bestehen Zweifel, ob diese Praxis geeignet ist, den Gebäudepark langfristig nachhaltig zu transformieren, das heisst unter anderem in Richtung der Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft zu entwickeln.

1.2 Ziele

Das Forschungsprojekt soll aufzeigen, wie das Erneuern von Gebäuden in kleinen Schritten das Erreichen der anspruchsvollen Nachhaltigkeitsziele beeinflusst. Anhand der Resultate soll es Vorschläge für Massnahmen formulieren, mit denen nachhaltige etappenweise Erneuerungen gefördert werden können.

Im Zentrum der Untersuchungen stehen Gebäudeteilerneuerungen an Wohnbauten, die ad hoc nach Bedarf umgesetzt werden. Der Fokus des Projekts liegt auf der **Nachhaltigkeit** dieser etappierten Erneuerungen und nicht auf der Frage, **ob und weshalb** energetisch erneuert wird.

1.3 Vorgehen

Zur Ermittlung der Einflussfaktoren, der Vor- und Nachteile, der Chancen und Hemmnisse bei nachhaltigen etappierten Gebäudeerneuerungen wurde die bestehende Forschungsliteratur ausgewertet. Es wurden explorative Interviews mit Schlüsselpersonen geführt, Kosten und Energieverbrauchsreduktionen berechnet sowie eine grossflächige webbasierte Befragung von Gebäudebesitzenden durchgeführt und statistisch ausgewertet. Anhand der Forschungsarbeiten formulierte das Projektteam Vorschläge zur Förderung von nachhaltigen etappierten Gebäudeerneuerungen durch die öffentliche Hand. Zudem wurden die für private Gebäudeeigentümer/innen relevanten Ergebnisse in einem Leitfaden zusammengefasst.

1.4 Politische Zielsetzungen bezüglich der Gebäudeerneuerung

Aktuell liegt der politische Fokus beim Schweizer Gebäudepark auf den energie- und klimapolitischen Zielen: Der Verbrauch nicht erneuerbarer Primärenergie und die CO₂-

Emissionen sollen bis 2050 auf die Zielwerte des **SIA-Effizienzpfads Energie**¹ reduziert werden. Zudem sollen gemäss dem SIA-Effizienzpfad bis 2050 alle Gebäude den jeweiligen Grenzwert für den Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 einhalten.² Sämtliche Bestandsbauten sollten bis 2050 energetisch erneuert werden. Um das zu erreichen, müsste sich die aktuelle energetische Erneuerungsrate nahezu verdoppeln. Die modernisierten Gebäude sollen in Zukunft für Erneuerung und Betrieb maximal 310 MJ nicht erneuerbare Primärenergie pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr benötigen. Bezüglich CO₂-Emissionen beträgt der Zielwert 10 kg CO₂-Äquivalente pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr. Die folgende Tabelle zeigt die Richt- und Zielwerte des SIA-Effizienzpfads Energie für Wohnbauten im Überblick. Die gebäudeinduzierte Mobilität wurde in der vorliegenden Studie nicht untersucht.

	Primärenergie, nicht erneuerbar MJ/a pro m ² Energiebezugsfläche		Treibhausgasemissionen kg/a pro m ² Energiebezugsfläche	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Wohnen				
Richtwert Erstellung	110	60	8.5	5.0
Richtwert Betrieb	200	250	2.5	5.0
Richtwert Mobilität	130	130	5.5	5.5
Zielwerte	440		16.5	15.5

Tabelle 4: Zielwerte und orientierende Richtwerte bezogen auf ein Jahr und die Energiebezugsfläche; Quelle: SIA-Merkblatt 2040, Bearbeitung econcept.
Die für die vorliegende Studie relevanten Richtgrössen sind rot hinterlegt.

Neben dem Erreichen der energie- und klimapolitischen Ziele stellt die öffentliche Hand diverse weitere Ansprüche an die Erneuerung des Gebäudebestands:

- Aus raumplanerischer Sicht soll die Bestandserneuerung zu einer qualitätsvollen Verdichtung und zum Erhalt von qualitativ hochwertigem Wohnraum beitragen.
- Aus sozialpolitischer Sicht stehen die Erhaltung von preisgünstigen Wohnungen für Haushalte mit geringem Einkommen sowie der Schutz der Mieter/innen vor unzumutbaren Störungen durch bauliche Eingriffe im Vordergrund.
- Die Bestandserneuerung soll zudem mit Rücksicht auf den Ortsbild- und Denkmalschutz erfolgen.

Zielkonflikte bestehen zwischen dem Erhalt der baukulturellen Werte und der energetischen Gebäudeerneuerung, denn die zusätzliche Dämmung der Gebäudehülle führt in der Regel zu einer markanten optischen Veränderung. Der Zielkonflikt zwischen dem Erhalt von preisgünstigem Wohnraum und der energetischen Gebäudeerneuerung lässt sich durch eine Erneuerung in Etappen etwas mildern. Erneuerungen in kleinen Schritten erfolgen ohne Leerkündigungen und allfällige Mietzinserhöhungen werden über die Zeit verteilt. Der Anspruch der Siedlungsverdichtung nach innen hingegen kann durch Ge-

¹ SIA-Merkblatt 2040, SIA-Effizienzpfad Energie, Ausgabe 2011.

² Das SIA-Merkblatt 2040 ist momentan in Überarbeitung. Dabei wird diskutiert, ob die Bedingung der Einhaltung des Grenzwerts für den Heizwärmebedarf durch eine weniger strenge Anforderung an den Gesamtprimärenergiebedarf (inkl. erneuerbarer Primärenergie) ersetzt werden soll.

samterneuerungen oder Ersatzneubauten oft besser erfüllt werden als mit etappierten Erneuerungen. Diese müssen stark auf die bestehende Bausubstanz Rücksicht nehmen.

Die folgende Tabelle fasst die Ziele der öffentlichen Hand bei der Erneuerung des Gebäudebestands zusammen und zeigt, wo die Zielkonflikte hauptsächlich liegen.

Politikbereich	Hauptziele	Aktuelle politische Priorität bzgl. beste- hender Gebäude	Zielkonflikte bei Erneue- rungen	
			generell	in Etappen
Klima	Reduktion des CO ₂ -Ausstosses durch energie- tische Erneuerung insb. der Gebäudehülle	+++		
Energie	Energieeinsparungen durch energetische Er- neuerung insbesondere der Gebäudehülle und durch Geräteersatz	+++		
Klima/Energie	Ersatz fossiler durch erneuerbare Energie im Rahmen energetischer Erneuerungen	+++		
Raumplanung	Siedlungsverdichtung nach innen durch Akti- vierung von Ausnutzungsreserven	++		!
Soziales	Erhalt von preisgünstigem Wohnraum für Haushalte mit geringem Einkommen	+	!!	!
Heimatschutz	Erhalt von baukulturellen Werten	++	!!	!!

Tabelle 5: Ziele der öffentlichen Hand bezüglich der (energetischen) Erneuerung bestehender Gebäude

1.5 Ziele der privaten Gebäudeeigentümer/-innen bei der Gebäudeerneuerung

Gemäss früheren Studien sind der Werterhalt bzw. die Instandsetzung der häufigste Grund für Unterhalts- und Erneuerungsmassnahmen durch private Gebäudeeigentümer/innen. Energiepreisüberlegungen werden ebenfalls oft als Motivation genannt.

Die Ziele und Motive unterscheiden sich jedoch je nach Eigentümerschaftskategorie. Bei den sogenannten «nutzungsorientierten» Eigentümerschaften, zu denen Genossenschaften, Stiftungen, Vereine, selbstnutzende Privateigentümer/innen und teilweise die öffentliche Hand gehören, steht als Objektzweck das Wohnen im Vordergrund. Die Hauptmotive für Massnahmen am Gebäude sind in diesem Fall der Werterhalt und der optimale Nutzwert. Bei den «renditeorientierten» Eigentümerschaften, zu denen vermietende Privateigentümer/innen, Pensionskassen, Versicherungen, Immobilienfonds, Immobilienentwickler und Kapitalgesellschaften zählen, ist der Objektzweck der Immobilie die Finanzanlage. Als Hauptmotiv steht hier die Rendite im Vordergrund.

1.6 Die Erneuerungsstrategien in Zahlen

Folgende Strategien der Gebäudeerneuerung wurden untersucht:

- Abbruch und Ersatzneubau
- Gesamterneuerung

- Instandsetzung
- Teilerneuerung oder Teilinstandsetzung
 - in Etappen mit Gesamtkonzept
 - ad hoc ohne Konzept
- Weitere Erneuerungs- oder Instandsetzungsbereiche
 - Inneninstandsetzung oder -erneuerung
 - Haustechnikerneuerung

Die Strategien Teilerneuerung und Teilinstandsetzung sind die am häufigsten beobachteten Arten der Gebäudesanierung. In der Schweiz werden in über vier Fünfteln der Fälle Teilsanierungen (Erneuerung und Instandsetzung) durchgeführt. Die Instandsetzung oder Erneuerung in Etappen bzw. Teilschritten ist daher die Regel und nicht die Ausnahme.

- Teilerneuerungen und -instandsetzungen: Im Bereich der Miet-Mehrfamilienhäuser liegt die Quote der Sanierungstätigkeit bei 4.3% aller Gebäude pro Jahr. Darin sind alle Massnahmen vom Streichen der Fensterrahmen bis zur energetischen Erneuerung des Daches eingeschlossen.
- Über 80% der Teilsanierungen erfolgen ad hoc bei unmittelbarem Bedarf und nicht nach einem Gesamtkonzept. Nur bei Minergie-Sanierungen oder der vollständigen energetischen Erneuerung von mindestens zwei Gebäudehüllenteilen steigt der Anteil mit Gesamtkonzept deutlich an.
- Gesamterneuerung der Gebäudehülle: Hier beläuft sich die Quote auf nur 0.4% der Gebäude pro Jahr³. In dieser Zahl sind auch die Fälle enthalten, bei denen innerhalb von 15 Jahren schliesslich eine Gesamterneuerung über mehrere Schritte erfolgte.
- Abbruch mit Ersatzneubau spielt eine untergeordnete Rolle; die Abbruchquote bei den Wohnungen beträgt schweizweit ca. 0.05% pro Jahr, im Kanton Zürich lag sie von 2005 bis 2009 bei 0.15% pro Jahr.

Tabelle 6 zeigt die Erneuerungsraten pro Bauteil in Prozent der gesamten Bauteilflächen, unterschieden nach reiner Instandsetzung und Erneuerung mit energetischer Verbesserung. Im Hinblick auf die energie- und klimapolitischen Ziele ist insbesondere der tiefe Anteil energetischer Erneuerungen bei Fassaden kritisch zu beurteilen.

	Instandsetzung (ohne energetische Verbesserung)		Energetische Erneuerung		Anteil energetische Erneuerung am Total	
	EFH	MFH	EFH	MFH	EFH	MFH
Fenster	1.1%	0.5%	2.1%	3.0%	66%	86%
Fassade	1.8%	1.6%	0.6%	0.7%	25%	30%
Steildach	0.4%	0.5%	1.2%	1.5%	75%	75%
Kellerdecke	0.2%	0.1%	0.4%	0.9%	67%	90%

Tabelle 6: Jährliche Erneuerungsraten pro Bauteil für Bauten bis Baujahr 1990; Erfassungsperiode: 2001 bis 2010; Quelle: Jakob et al. 2014a, Bearbeitung econcept

³ Grundgesamtheit sind dabei alle Gebäude und nicht die Bauteilflächen.

1.7 Treiber und Hemmnisse für das Ergreifen energetischer Massnahmen

- Energetische Massnahmen werden öfter aus Umweltschutzmotiven als aus wirtschaftlichen Überlegungen gewählt.
- Eigentümer/innen, die bei einer Erneuerung selbst vom erhöhten Wohnkomfort profitieren (d. h. im Gebäude wohnen), investieren eher in energetische Massnahmen.
- Energetische Massnahmen werden eher ergriffen, wenn ohnehin ein grösserer Eingriff am Gebäude ansteht.

Folgende Umstände führen dazu, dass der Anteil von Erneuerungen **ohne** energetische Verbesserungen relativ hoch ist:

- Die energetischen Investitionen werden als nicht rentabel beurteilt, weil sie sich erst über längere Zeit (Lebensdauer des Bauteils) amortisieren, der Betrachtungshorizont der Eigentümer/innen jedoch kürzer ist.
- Die meisten Eigentümer/innen sind risikoavers. Wenn die Zukunft ungewiss ist, investieren sie nur das Nötigste und verzichten auf energetische Massnahmen. Unsicherheiten betreffen beispielsweise die Energiepreise, die technologische Entwicklung, die Überwälzbarkeit der Kosten und gesellschaftliche Entwicklungen.
- Bei energetischen Massnahmen ist der Aufwand für die Informationsbeschaffung grösser als bei reinen Instandsetzungen. Zudem bedingt eine umsichtige energetische Planung oft eine finanzielle Vorinvestition für Studien und Konzepte.

1.8 Treiber der Etappierung von Gebäudeerneuerungen

Insbesondere bei privaten, nicht professionellen Eigentümerschaften führen hauptsächlich folgende Treiber zu einer **Etappierung** von Massnahmen:

- die Möglichkeit, die Etappengrösse den aktuell verfügbaren finanziellen Mitteln anzupassen;
- das Bestreben, günstige Wohnungen und die aktuelle Mieterschaft zu erhalten;
- der Wunsch, maximal von Steuerabzugsmöglichkeiten zu profitieren; diese können nur in dem bzw. den Jahren erfolgen, in dem bzw. denen die Investitionen getätigt wurden.

Bei nicht professionellen Privateigentümerschaften ist die Liquidität für grössere Investitionen oft nicht unmittelbar gegeben. Die vorhandenen Rückstellungen reichen für Gesamterneuerungen in der Regel nicht aus, weshalb in kleinen Teilschritten modernisiert wird.

Die diversen Unsicherheiten beim Entscheid für energetische Massnahmen, gekoppelt mit der verbreitet vorherrschenden Risikoaversion, begünstigen die Etappierung. Jegliche Unsicherheit benachteiligt langfristige Investitionen. Sie führt zum Aufschieben von Mass-

nahmen, zur Wahl kleiner Investitionspakete und zu weniger tief greifenden Erneuerungen.

Zu den Ungewissheiten gehört auch das Risiko verschiedener, oft kostspieliger Auflagen vonseiten der Behörden im Rahmen eines Baubewilligungsprozesses, die völlig unabhängig von energetischen Vorschriften erfolgen. Mit kleinen Massnahmenpaketen hingegen kann einem Baubewilligungsprozess ausgewichen und damit das Risiko zusätzlicher Auflagen vermieden werden.

Vor- und Nachteile der etappierten Erneuerung aus Sicht der Privateigentümer/innen

Die folgende Tabelle fasst die Vor- und Nachteile der etappenweisen Erneuerung aus Sicht der verschiedenen Eigentümerschaftskategorien zusammen. Zudem weist sie auf Vor- und Nachteile der drei anderen Strategien (Ersatzneubau, Gesamterneuerung, Instandsetzung) hin.

Eigentümerschaftskategorie	Vorteile Teilerneuerung 	Nachteile Teilerneuerung 	Ersatzneubau	Gesamterneuerung	Instandsetzung
Genossenschaften	<ul style="list-style-type: none"> - bewohnt erneuerbar - nur ersetzen, was Lebensdauer erreicht hat - stetige energetische Verbesserung - in jeder Etappe kann die beste/neueste technische Lösung verwendet werden - risikoarm, weil keine Investition ohne Not vorgezogen wird 	<ul style="list-style-type: none"> - ohne Gesamtkonzept Gefahr von Flickwerk bzw. des Verpassens von Synergien - wiederkehrende Belästigung für die Bewohnenden während Erneuerungsetappen 	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimale Anpassung an künftige Nutzerbedürfnisse - optimale Realisierung von Ausnutzungsreserven <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grosser Aufwand an grauer Energie - für kleine Genossenschaften schwierig umsetzbar wegen Obdachlosigkeit während Bauzeit - Gebäude sollte bei Abbruch amortisiert sein 	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - günstiger als gleiche Massnahmen in Etappen ausgeführt - bedingt Gesamtkonzept, Synergien werden erkannt <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - starke Belästigung der Bewohner während Bauzeit, evtl. temp. Auszug der Bewohnenden nötig - hoher Aufwand an grauer Energie 	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werterhalt bei geringen Investitionskosten - vieles ohne Baubewilligung möglich <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Komfortverbesserung - kaum Senkung von Energieverbrauch und -kosten
Öffentlich-rechtliche Eigentümerschaft	<p>analog Genossenschaften; zudem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mietzinsaufschläge gestaffelt und dadurch besser verkraftbar 	<p>analog Genossenschaften</p>	<p>analog Genossenschaften; zudem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herausforderung, günstig zu bauen <p>Vorteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrument zur Quartieraufwertung 	<p>analog Genossenschaften; zudem:</p> <p>Vorteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrument zur Quartieraufwertung 	<p>analog Genossenschaften</p>
Private Selbstnutzende	<p>analog Genossenschaften; zudem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steueroptimierung - Investitionsaufwand aufgeteilt in kleine Etappen 	<p>analog Genossenschaften</p>	<p>schwierig umsetzbar wg. Obdachlosigkeit während Bauzeit</p> <p>Nachteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine Steuerabzüge möglich 	<p>analog Genossenschaften; zudem:</p> <p>Vorteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steuerabzüge möglich 	<p>analog Genossenschaften; zudem:</p> <p>Vorteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steuerabzüge mögl.

Eigentümer-schafts-kategorie	Vorteile Teilerneuerung 	Nachteile Teilerneuerung 	Ersatzneubau	Gesamterneuerung	Instandsetzung
Private Vermietende	analog private Selbstnutzende	analog Genossenschaften	analog private Selbstnutzende; zudem: Vorteil: - neue (unkomplizierte) Mieterschaft ansprechen Nachteile: - grosses Investitionsvolumen - Mieterstreckungen können zu Verzögerungen und Ertragseinbussen führen - keine Steuerabzüge möglich	analog private Selbstnutzende; zudem: Vorteil: - Neupositionierung möglich (nach Leerkündigung) Nachteil: - Mieterstreckungen können zu Verzögerungen und Ertragseinbussen führen	analog private Selbstnutzende
Pensionskassen, Versicherungen	analog Genossenschaften; zudem: - stetige energetische Verbesserung, die fürs gute Image kommunizierbar ist	analog Genossenschaften	analog Genossenschaften; zudem: Vorteil: - neue (unkomplizierte) Mieterschaft ansprechen	analog Genossenschaften; zudem: Vorteil: - bei Leerkündigung Neupositionierung (bzgl. Image und Mieterschaft) möglich Nachteil: - Mieterstreckungen können zu Verzögerungen und Ertragseinbussen führen	analog Genossenschaften; zudem: Nachteil: - Gefahr von relativem Wertverlust
Entwickler, Immobilien-Fonds und -AGs	analog Pensionskassen, Versicherungen	analog Genossenschaften	analog Pensionskassen, Versicherungen; zudem: Vorteil: - Neupositionierung im Markt möglich	analog Pensionskassen, Versicherungen	analog Pensionskassen, Versicherungen

Tabelle 7: Vor- und Nachteile von Teilerneuerungen und Vergleich mit anderen Erneuerungstrategien aus Sicht der Eigentümerschaften

1.9 Hemmnisse für nachhaltige etappierte Erneuerungen

Das grösste Hindernis für **nachhaltige** Lösungen ist die Tatsache, dass Teilerneuerungen oft ohne längerfristiges Gesamtkonzept (im Hinblick auf spätere Etappen) erfolgen und erst recht nicht mit dem Ziel, die Richtwerte des SIA-Effizienzpfads zu erfüllen.

Mit integraler Planung und einem periodisch adaptierbaren Gesamtkonzept wären in den meisten Fällen eine nachhaltige Transformation des Gebäudes und die Einhaltung der Ziele gemäss SIA-Effizienzpfad Energie möglich. Das Risiko bei nachhaltigen etappierten Erneuerungen sind weniger die Etappen, sondern die Qualität der Planung und Ausführung und die Qualität des anvisierten Reduktionsziels. Ein grosses Hindernis für integrale Planungen sind ihre Kosten. Es handelt sich dabei um Vorinvestitionen, die im Fall einer

etappierten Erneuerung sehr hoch erscheinen, wenn sie nur zu den Umsetzungskosten der ersten Erneuerungsetappe in Relation gesetzt werden. Diese erste Etappe steht im Fokus der Wahrnehmung der Eigentümer/innen, weil sie wahrscheinlich der Auslöser für die Planung ist.

Fachplaner und Fachfirmen wie Sanitär- und Heizungsinstallationsbetriebe etc. sind, gefolgt von den Architektur- und Ingenieurbüros, im Zusammenhang mit Instandsetzungs- und Erneuerungsmassnahmen die am häufigsten kontaktierten Ansprechpartner von privaten Gebäudeeigentümerschaften. Sie müssten daher die Botschafter sein, die zu umfassenden strategischen Überlegungen animieren. Sie sollten zu einer integralen Planung anregen, auch wenn sie vorerst nur wegen einer Einzelmassnahme wie beispielsweise dem Streichen der Fassade angefragt wurden. Allerdings scheinen momentan die Anreize noch zu fehlen, welche die Unternehmer zu dieser Botschafterfunktion motivieren könnten.

1.10 Auswirkungen der Etappierungsart auf die Kosten und die Energieeinsparungen

Die Modellrechnungen im Rahmen der vorliegenden Studie haben gezeigt, dass es beim Etappieren bessere und weniger geeignete Massnahmenabfolgen gibt. Allerdings bewegen sich die Unterschiede in Bezug auf den Kostenbarwert im Bereich von unter 10%.⁴

Bezüglich des Kostenbarwerts⁵ fällt mehr ins Gewicht, ob unwirtschaftliche Massnahmen eher früher oder erst einige Jahre später umgesetzt werden, als in welcher Reihenfolge dies geschieht. Je später eine unwirtschaftliche Massnahme realisiert wird, desto tiefer ist der Kostenbarwert heute. Umgekehrt sollten wirtschaftliche Massnahmen, die zu einer Reduktion der Jahreskosten und damit des Kostenbarwerts führen, möglichst bald umgesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeit wird hier nur aus Sicht der Kosten und Einsparungen beurteilt, ohne Berücksichtigung allenfalls höherer Mieterträge nach einem Erneuerungsschritt.

Aufgrund von Expertenmeinungen ist davon auszugehen, dass allein das Aufteilen der Massnahmenpakete auf mehrere Etappen die Investitionskosten gegenüber der Umsetzung am Stück (Gesamterneuerung) um rund 10% erhöht. Das vermindert oder neutralisiert die Kostenvorteile durch das geringe Vorziehen von wirtschaftlichen Massnahmen und das geringe Hinauszögern von unwirtschaftlichen Massnahmen ebenso wie die Steuervorteile durch Etappierungen. Erst das Hinauszögern von unwirtschaftlichen Massnahmen um viele Jahre kann den «Etappierungszuschlag» überkompensieren.

⁴ Und unter den getroffenen Annahmen insbesondere auch bezüglich der (eher kurzen) zeitlichen Abstände zwischen den Etappen. Bauliche Anschlussprobleme wurden nicht modelliert.

⁵ Unter Berücksichtigung der Investitions-, Energie- und Unterhaltskosten.

1.11 Auswirkungen der Etappierungsart auf die Erreichung der SIA-Effizienzpfad-Ziele

Durch den Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger können die SIA-Effizienzpfad-Ziele deutlich günstiger erreicht werden, als wenn an fossilen Energieträgern festgehalten wird. Bei Heizöl beträgt die Differenz für die modellierten Referenzgebäude 20% der Kosten und mehr.⁶ Das heisst, es ist mindestens 20% teurer, wenn die gleichen Einsparungen bezüglich nicht erneuerbarer Primärenergie und CO₂-Emissionen allein mit Dämmmassnahmen, ohne Umstieg auf erneuerbare Energieträger, erreicht werden sollen.

Wurde bei einem Gebäude bereits auf erneuerbare Energie für die Wärmeerzeugung umgestellt, fällt die weitere Reduktion von CO₂-Emissionen und des Bedarfs an nicht erneuerbarer Primärenergie durch zusätzliche Dämmmassnahmen insbesondere im Verhältnis zu den Kosten sehr bescheiden aus. Das bedeutet, dass in diesem Fall zur geforderten Einhaltung des Grenzwerts für den Heizwärmebedarf Massnahmen nötig wären, die nur noch zu einer geringen Senkung der Emissionen und des Bedarfs an nicht erneuerbarer Primärenergie führen. Hier ist darauf hinzuweisen, dass der SIA-Effizienzpfad Energie in Überarbeitung ist. Es steht zur Diskussion, die Anforderung der Einhaltung des Grenzwerts für den Heizwärmebedarf durch eine weniger anspruchsvolle Zielgrösse für den Gesamt-Primärenergiebedarf zu ersetzen (Bedarf an Primärenergie inklusive erneuerbarer Primärenergie).

Die Fassade wird gerade bei etappierten Erneuerungen oft nicht energetisch verbessert. Der Grenzwert für den Heizwärmebedarf gemäss SIA 380/1 ist jedoch ohne Fassadendämmung schwer erreichbar. Problematisch sind dabei zudem die Gefahr von Feuchteschäden und ein geringerer thermischer Komfort. Die Zielwerte des SIA-Effizienzpfads Energie für nicht erneuerbare Primärenergie und CO₂-Emissionen lassen sich allerdings mit anderen Massnahmen auch ohne zusätzliche Dämmung der Fassade erreichen.

Über die Gesamtlebensdauer betrachtet erwiesen sich folgende Massnahmen als wirtschaftlich:

- Kellerdeckendämmung
- Estrichbodendämmung
- Umstieg auf Geräte und Beleuchtungen mit sehr hoher Effizienz bei einem ohnehin anstehenden Ersatz
- Die PV-Anlagen rücken dank Fördergeldern und Steuerabzügen nahe an den wirtschaftlichen Bereich heran. Dies gilt für die in der vorliegenden Studie berücksichtigten kleinen Anlagen mit Einmalvergütung (bis 30 kW_{peak}).

⁶ Die Berechnung wurde erstellt für ein Gebäude mit Ölheizung inkl. eines zusätzlichen Solaranteils gemäss den MuKEn 2014 und für die Betrachtung inkl. Steuerabzügen und Fördergeldern bei einem steuerbaren Einkommen von CHF 60'000.– und Verheiratetenentartarif.

- Der Ersatz von sehr alten durch energetisch hochwertige Fenster erweist sich in der Praxis als wirtschaftlich. Dasselbe gilt, wenn ein Fenster aus anderen Gründen ohnehin ausgewechselt wird.
- Die Installation eines Lüftungssystems mit Wärmerückgewinnung ist zwar nicht wirtschaftlich. Der Einbau einer mechanischen Lüftung kann dennoch wünschenswert sein wegen des damit verbundenen höheren Komforts, der besseren Innenluftqualität und um Feuchtigkeit und Schimmel vorzubeugen.

1.12 Resultate der Web-Befragung von Wohngebäudebesitzerinnen und -besitzern

50% der rund 260 antwortenden Mehrfamilienhaus- bzw. Einfamilienhausbesitzenden erneuern in Etappen, das heisst, sie verfolgen eine der drei Strategien «Nach akutem Bedarf», «Fixbetrag pro Jahr» oder «Kleine Teilsanierungen». Von den 35% der Befragten, die nach der Strategie «Kleine Teilsanierungen» vorgehen, sagten gut zwei Drittel, dass sie ohne langfristige Planung erneuern. Bei den 30% der Eigentümer/innen, die die Strategie «Grosse Teilsanierungen» anwenden, führen nur rund ein Fünftel diese ohne langfristige Planung durch.

Laut Umfrage haben fast zwei Drittel der Eigentümer/innen in irgendeiner Weise bereits ein Sanierungs- oder Energiekonzept oder eine Liegenschaftsstrategie erarbeiten lassen. 18% haben einen GEAK vorliegen. Nur ca. ein Fünftel hat noch nie eine Analyse, Bewertung oder Ähnliches erstellt oder erstellen lassen.

Grundsätzlich geht eine langfristige Planung eher mit dem Vorsatz grösserer Erneuerungspakete oder Gesamterneuerungen einher. Dies zeigt, dass bei kleinen Teilsanierungen ein geringeres Bedürfnis nach einem längerfristigen Konzept besteht. Genau darin liegt eines der Hauptprobleme der Etappierung: Es herrscht der Eindruck vor, dass kleine Erneuerungsschritte keine umfassende Planung und Betrachtung des Gebäudes erfordern.

Der Anteil von 50% instand gesetzter, aber nicht energetisch verbesserter Fassaden ist zwar tiefer als in früheren Studien. Der Anteil «verpasster Chancen» ist damit jedoch im Hinblick auf die Ziele der nachhaltigen Gebäudeerneuerung immer noch zu hoch.

Bedenklich ist, dass bei den Gründen für den Verzicht auf eine energetische Fassadenverbesserung in 27% der Fälle angegeben wurde, dass eine Dämmung der Fassade «in der Planung kein Thema war»⁷. Wenn die energetische Ertüchtigung der Fassade bei der Planung kein Thema ist, fehlen aufseiten der Handwerksbetriebe und Unternehmen offensichtlich die Anreize, Fassadendämmungen überhaupt vorzuschlagen und damit in der Planungsphase zu thematisieren. Möglicherweise meinen viele Fachleute, dass energetische Fassadenerneuerungen nicht notwendig sind. Angesichts der anspruchsvollen

⁷ Gefragt wurden dies alle Personen, die angegeben hatten, die Fassade zwar instand gesetzt, jedoch nicht energetisch verbessert zu haben.

energie- und klimapolitischen Ziele sollte den Ursachen für diese Beobachtung vertieft nachgegangen werden.

Ein weiterer ebenso wichtiger Grund für den Verzicht auf eine Fassadendämmung sind finanzielle Aspekte. 30% der Personen, die die Fassade zwar instand gesetzt, jedoch nicht energetisch verbessert hatten, gaben mindestens einen der folgenden Gründe für den Verzicht auf eine zusätzliche Dämmung an: Es waren nicht genügend finanzielle Mittel vorhanden (Liquidität), die Fassadendämmung wurde als unwirtschaftlich betrachtet (Rentabilität) oder die Kosten konnten nicht auf die Mieten überwältzt werden (Überwältzbarkeit).

Bei der Untersuchung der Frage, in welchen Fällen die Fassade energetisch verbessert wurde, fällt auf, dass Fassaden statistisch signifikant öfter gedämmt werden, wenn deren Erneuerung gleichzeitig mit einem Fensterersatz erfolgt. Die Fassade wird vor allem dann gedämmt, wenn die Eigentümer/innen die Strategie «Gesamtsanierung» verfolgen – was wiederum sowohl Fassade wie auch Fenster einschliesst. Wer also bereit ist, grosse Pakete zu schnüren, ist vielfach auch bereit, die Fassade zu dämmen.

Die Anschlussprobleme, die infolge schlecht koordinierter Erneuerungsmassnahmen entstehen können, erscheinen aufgrund der Befragung weniger signifikant, als von den Experten in den Gesprächen vermutet. Allerdings kann dieses Resultat auch mit einem fehlenden Problembewusstsein der Befragten zusammenhängen.

Zwei Drittel der Gebäude werden laut Umfrage hauptsächlich fossil beheizt (34% mit Erdgas, 33% mit Heizöl). Bei rund 30% davon ist in den nächsten zehn Jahren ein Heizungersatz geplant. Dabei beabsichtigt die Hälfte der Eigentümer/innen, bei fossilen Energieträgern zu bleiben. Dies trifft insbesondere für Gasheizungen zu. Als häufigste geplante Alternative wird die Wärmepumpe genannt (27% der zu ersetzenden fossilen Heizungen).

1.13 SWOT-Analyse der etappierten Erneuerung bezogen auf die Zielsetzungen der öffentlichen Hand

Gebäudeerneuerungen in Etappen sind nicht grundsätzlich problematisch bezüglich ihrer Nachhaltigkeit. In verschiedener Hinsicht können sie als nachhaltiger beurteilt werden als Gesamterneuerungen oder Ersatzneubauten, beispielsweise bezüglich Sozialverträglichkeit für die Mieter/-innen oder wirtschaftlicher Tragbarkeit für die Eigentümer/-innen.

Tabelle 8 führt die zentralen Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken etappierter Erneuerungen zusammen.

Kleine Sanierungspakete werden auch deshalb als ungenügend im Hinblick auf die anspruchsvollen energie- und klimapolitischen Zielsetzungen betrachtet, weil es sich bei Ad-hoc-Massnahmen oft gerade **nicht** um energetische Erneuerungen, sondern um reine Instandsetzungen handelt. Diese Problematik steht zwar nicht im Fokus des Forschungs-

projekts. Dennoch werden am Rand auch Massnahmen zur Förderung von energetischen Fassadenverbesserungen erwähnt. Grund dafür ist, dass gerade bei Teilerneuerungen die Fassaden oft nur instand gesetzt werden.

<p>Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> — Bauteile nutzen, bis sie ihre Funktion nicht mehr vollständig erfüllen (senkt die Investitionskosten und den Bedarf an grauer Energie) — Anpassung der Etappengrößen an die finanziellen Möglichkeiten der Eigentümerschaft — Gestaffelte Mietzinserhöhungen und keine Leerkündigung — Erneuerung in bewohntem Zustand möglich — Behördenweg vermeiden durch Teilschritte ohne Bewilligungspflicht oder mit geringer Angreifbarkeit — Steuerabzüge wirken durch Aufteilung auf verschiedene Perioden stärker (auch für Haushalte mit kleinem Einkommen) 	<p>Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Erneuern nach einem langfristigen Gesamtkonzept und/oder mit professioneller Beratung erachten viele Eigentümer/innen bei kleinen Etappen und scheinbar eindeutiger Problemstellung als nicht notwendig — Bei kleineren Erneuerungen ohne Baubewilligung werden gesetzliche energetische Mindeststandards teilweise nicht eingehalten (schwer überprüfbar) — Nur minimal neu gedämmte Bauteile führen über Jahre zu überhöhtem Energieverbrauch, sind aber lange Zeit noch zu jung, um ersetzt zu werden — Geringere Chancen, zur Quartieraufwertung beizutragen
<p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Basiert die Etappierung einer Erneuerung auf einem längerfristigen Gesamtkonzept, können analoge energetische Standards wie mit einer Gesamterneuerung erreicht werden — In verschiedener Hinsicht sind etappierte Erneuerungen nachhaltiger als andere Strategien (z. B. weniger Bedarf an grauer Energie, Erhalt der Sozialstruktur der Bewohnerschaft, tendenziell kleinerer Flächenmehrabbedarf, Erhalt baukultureller Werte etc.) — Energetisches Erneuern wird durch Etappierung für Haushalte mit tiefem Einkommen eher finanzierbar 	<p>Risiken</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ohne Gesamtkonzept werden Synergien und Optimierungspotenzial verpasst (bzgl. Kosten, Energieoptimierung, Nutzerkomfort, Nutzbarkeit u. a.) — Anschlussprobleme (wegen schlecht aufeinander abgestimmter Massnahmen) führen zu energetischen und ästhetischen Kompromisslösungen und/oder Folgekosten — Gefahr von bauphysikalischen Problemen (insb. Schimmelpilz) wegen unkoordinierter Massnahmen — Es entsteht ein Flickwerk am Gebäude, insbesondere auch aus baukultureller/architektonischer Sicht

Tabelle 8: SWOT-Analyse-Matrix von etappierten Gebäudeerneuerungen

Damit die heutige Erneuerungspraxis generell nachhaltiger wird, muss es gelingen, Gebäudeeigentümer/innen zu grundsätzlichen konzeptionellen Überlegungen bezüglich ihrer Liegenschaft anzuregen. Das schliesst zwar nicht nachhaltige Konzepte nicht aus, kann aber zu längerfristig ausgerichteten und umfassenderen Erneuerungen beitragen.

1.14 Pfeiler einer nachhaltigen Gebäudeerneuerung in Etappen

Eine etappierte Erneuerung kann dann als nachhaltig bezeichnet werden, wenn sie dazu beiträgt, unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekten den ökologischen Fussabdruck des Gebäudes deutlich zu reduzieren. Damit eine etappenweise Erneuerung zu einer nachhaltigen Transformation des Gebäudes führt, sollte ein längerfristiges Erneuerungskonzept vorliegen, das idealerweise folgende Aspekte berücksichtigt und entsprechende Ziele definiert:

Aspekte der Ökologie

- Nach Abschluss aller Erneuerungsetappen sollen die SIA-Effizienzpfad-Zielwerte für Erstellung und Betrieb eingehalten werden (inkl. Grenzwert für den Heizwärmebedarf nach SIA 380/1).
- Allfällige Ausnutzungsreserven und Verdichtungspotenziale sollen bei der Erarbeitung des langfristigen Erneuerungskonzepts adäquat in die Betrachtungen einbezogen werden.

Aspekte der Wirtschaftlichkeit

- Das Erneuerungskonzept soll von den längerfristigen Zielen und Wünschen der Eigentümer/innen bezüglich Werterhaltung oder -steigerung ausgehen. Mögliche Ertragssteigerungen mittels Realisierung von Ausbaureserven sollen einbezogen werden. Das langfristige Konzept muss bezüglich der totalen Investitionskosten, der Kosten pro Etappe sowie der möglichen Steuerabzüge und Fördergelder auf die finanziellen Möglichkeiten der Eigentümerschaft abgestimmt werden.
- Massnahmen und Etappierung sollen so ausgestaltet werden, dass sich bei Bedarf Mietzinssteigerungspotenziale realisieren lassen. Dabei müssen die Anforderungen an die Überwälzung von wertsteigernden energetischen Investitionen berücksichtigt werden.
- Die zu erwartenden Entwicklungen auf dem lokalen Immobilienmarkt und im Quartier sind bei der Massnahmenkonzeption und der Etappierung einzubeziehen.

Aspekte des gesellschaftlichen Bereichs

- Etappierte Erneuerungen erleichtern die Ausführung von Erneuerungsprojekten im bewohnten Zustand. Um jedoch häufige störende Eingriffe zu vermeiden, müssen die Etappen auch im Hinblick auf die betroffenen Nutzer/innen geplant werden.
- Etappierte Erneuerungen führen zu kleineren und über die Zeit verteilten Mietzins erhöhungen. Sie sind deshalb sozialverträglicher als beispielsweise Gesamterneuerungen.

1.15 Massnahmen zur Förderung von nachhaltigen etappierten Erneuerungen

Die nachfolgend in Stichworten skizzierten Massnahmen werden im Bericht detailliert ausgeführt. Die Massnahmen 1 bis 6 betreffen die Förderung von **nachhaltigeren etappierten** Erneuerungen, die Massnahmen 7 und 8 die Förderung der **energetischen** Fassadenerneuerungen.

Die konkrete Ausgestaltung der einzelnen Massnahmen sollte in Abstimmung mit den Stakeholdern erarbeitet werden.

- 1 Die Erstellung von Analysen und Konzepten zur nachhaltigen Erneuerung von Liegenschaften wird finanziell stark gefördert, wenn sie längerfristig angelegt sind, allenfalls mehrere Etappen enthalten und ein approximatives Endziel für den Energieverbrauch formulieren. Es soll eine explizite Förderung für in Etappen umsetzbare Konzepte geben.
- 2 Staatliche Fördergelder für einzelne Bauteile, Gebäudetechnik oder grössere Erneuerungen erhält nur, wer ein Gesamtkonzept für die Erneuerung seines Gebäudes über mindestens 15 Jahre vorlegt, welches das Gebäude SIA-Effizienzpfad-kompatibel macht. In diesem Zusammenhang wird eine leichte Anpassung des heutigen GEAK Plus empfohlen.
- 3 Eine begleitende Kommunikationsoffensive soll Gebäudeeigentümer/innen, Architekturbüros, Planer/-innen und das ausführende Gewerbe auf die Notwendigkeit einer längerfristigen Planung bei etappierten Erneuerungen und die dadurch nutzbaren Vorteile und vermeidbaren Fallstricke hinweisen. Die Nachhaltigkeits- und Energiefragen im Zusammenhang mit bestehenden Gebäuden werden weiterhin in der öffentlichen Wahrnehmung präsent gehalten und die sorgfältig geplante Erneuerung in kleinen Schritten als gangbarer Weg dargestellt.
- 4 Spezifische, auf die Fragestellung von etappierten Erneuerungen ausgerichtete Aus- und Weiterbildungsangebote für Fachpersonen und Planer/innen in den Bereichen Energie und GEAK, die sich auf die Beratung von privaten, nicht professionellen Gebäudeeigentümerschaften spezialisieren, werden gefördert.
- 5 Entwicklung eines Aktionsprogramms, welches das ausführende Gewerbe (Gipser-, Maler-, Sanitärgeschäfte, Heizungsinstallationsbetriebe etc.), das bei Erneuerungsfragen in über der Hälfte der Fälle als Erstes kontaktiert wird, in die Bestrebungen der öffentlichen Hand einbindet.
- 6 Um bei akuten Problemen mit fossilen Heizungen Zeit für strategische Überlegungen und die Erarbeitung eines längerfristigen Erneuerungskonzepts zu gewinnen, soll das Angebot an umweltfreundlichen Überbrückungsheizungen geprüft und allenfalls bekannt gemacht werden.
- 7 Das Vermeiden des Baubewilligungsprozesses ist ein Grund für etappierte Erneuerungen und auch für den Verzicht auf Fassadendämmungen. Deshalb sollte in allen Kantonen ein vereinfachtes Verfahren (Anzeigeverfahren) zur Bewilligung von energetischen Verbesserungen an der Gebäudehülle zum Standard werden.
- 8 Für die etappenweise Erneuerung ist die Fassadendämmung eine grosse Herausforderung, u. a. weil es sich dabei auch ohne Kombination mit andere Massnahmen immer um ein umfangreiches Investitionspaket handelt. Die energetische Erneuerung der Fassaden muss deutlich stärker finanziell gefördert werden, wenn die energetische Erneuerungsrate erhöht werden soll.

1.16 Leitfaden zuhanden privater Gebäudeeigentümer/innen

Anhand der Erkenntnisse aus dem vorliegenden Forschungsprojekt wurde ein Leitfaden für Gebäudeeigentümer/innen entwickelt. Entsprechend grafisch aufbereitet können er oder Auszüge daraus für die Kommunikation der öffentlichen Hand mit Gebäudeeigentümerschaften verwendet werden.